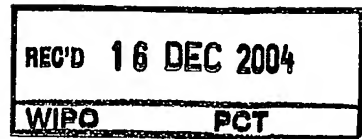


PCT/JP2004/017047
24.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 1 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 8 8 6 2 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 3 8 8 6 2 4]

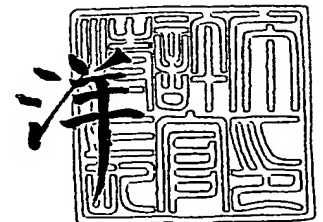
出 願 人 日 本 電 気 株 式 会 社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 8 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 7 7 5 5 5

【書類名】 特許願
【整理番号】 52700378
【提出日】 平成15年11月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 7/26
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 宮元 裕章
【特許出願人】
 【識別番号】 000004237
 【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100088812
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 030982
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9001833

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

一の無線局において他の無線局からのデータフレームの受信に対する受信確認信号を送信するようにした無線通信システムであって、前記データフレームの再送回数に基づいて前記受信確認信号の送信速度を制御する手段を含むことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】

前記手段は、前記データフレームの再送回数に基づいて前記受信確認信号の送信速度を制御するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 3】

前記手段は、前記データフレームの再送回数が第一の所定値より大なる場合、現在の送信速度をより小とすることを特徴とする請求項 2 記載の無線通信システム。

【請求項 4】

前記手段は、前記データフレームの連続成功回数に基づいて前記受信確認信号の送信速度を制御するようにしたことを特徴とする請求項 1～3 いずれか記載の無線通信システム。

【請求項 5】

前記手段は、前記データフレームの連続成功回数が第二の所定値よりも大なる場合、現在の送信速度をより大とすることを特徴とする請求項 4 記載の無線通信システム。

【請求項 6】

前記一の無線局及び前記他の無線局は、無線 LAN システムにおけるアクセスポイント及び移動通信端末であることを特徴とする請求項 1～5 いずれか記載の無線通信システム。

【請求項 7】

一の無線局において他の無線局からのデータフレームの受信に対する受信確認信号を送信するようにした無線通信システムにおける受信確認信号送信制御方法であって、前記データフレームの再送回数に基づいて前記受信確認信号の送信速度を制御するステップを含むことを特徴とする受信確認信号送信制御方法。

【請求項 8】

前記ステップは、前記データフレームの再送回数に基づいて前記受信確認信号の送信速度を制御するようにしたことを特徴とする請求項 7 記載の受信確認信号送信制御方法。

【請求項 9】

前記ステップは、前記データフレームの再送回数が第一の所定値より大なる場合、現在の送信速度をより小とすることを特徴とする請求項 8 記載の受信確認信号送信制御方法。

【請求項 10】

前記ステップは、前記データフレームの連続成功回数に基づいて前記受信確認信号の送信速度を制御するようにしたことを特徴とする請求項 7～9 いずれか記載の受信確認信号送信制御方法。

【請求項 11】

前記ステップは、前記データフレームの連続成功回数が第二の所定値よりも大なる場合、現在の送信速度をより大とすることを特徴とする請求項 10 記載の受信確認信号送信制御方法。

【請求項 12】

前記一の無線局及び前記他の無線局は、無線 LAN システムにおけるアクセスポイント及び移動通信端末であることを特徴とする請求項 7～11 いずれか記載の受信確認信号送信制御方法。

【請求項 13】

他の無線局から送信されたデータフレームに対する受信確認信号を送信するようにした無線局であって、前記データフレームの再送回数に基づいて前記受信確認信号の送信速度を制御する手段を含むことを特徴とする無線局。

【請求項 14】

前記手段は、前記データフレームの再送回数に基づいて前記受信確認信号の送信速度を制御するようにしたことを特徴とする請求項 13 記載の無線局。

【請求項 15】

前記手段は、前記データフレームの再送回数が第一の所定値より大なる場合、現在の送信速度をより小とすることを特徴とする請求項 14 記載の無線局。

【請求項 16】

前記手段は、前記データフレームの連続成功回数に基づいて前記受信確認信号の送信速度を制御するようにしたことを特徴とする請求項 13～15 いずれか記載の無線局。

【請求項 17】

前記手段は、前記データフレームの連続成功回数が第二の所定値よりも大なる場合、現在の送信速度をより大とすることを特徴とする請求項 16 記載の無線局。

【請求項 18】

無線 LAN システムにおけるアクセスポイントまたは移動通信端末であることを特徴とする請求項 13～17 いずれか記載の無線局。

【請求項 19】

他の無線局から送信されたデータフレームに対する受信確認信号を送信するようにした無線局の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、前記データフレームの再送回数に基づいて前記受信確認信号の送信速度を制御する処理を含むことを特徴とするプログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】無線通信システム及び受信確認信号送信制御方法並びにそれに用いる無線局

【技術分野】

【0001】

本発明は無線通信システム及び受信確認信号送信制御方法並びにそれに用いる無線局に関し、特に無線LAN通信システムにおける受信確認のためのACKフレーム送信レート制御方式に関するものである。

【背景技術】

【0002】

無線LAN通信システムにおける無線LAN機器（アクセスポイント（AP）や移動端末（STA）を含むものとし、無線局と総称する）では、ユニキャストデータの送信成功状態が継続する場合には、送信レートを上昇させることによって、高速な無線通信を実現し、逆に送信失敗状態が継続する場合には、送信レートを低下させることによって、安定した通信状態を確保するという、レート制御が行われる。この送信成功状態はACK（Acknowledgement：受信確認）フレームの受信成功によって判断されるものであり、また送信失敗状態はACKフレーム（以下、単にACKと称す）の受信失敗によって判断されるようになっている。

【0003】

IEEE 802.11に規定されているACKの送信レート制御方法では、ACKは、ユーザデータが54Mbps、48Mbps、36Mbps、24Mbps、18Mbps、9Mbpsの場合には、24Mbpsの送信レートで送信し、ユーザデータが12Mbpsの場合には、12Mbpsの送信レートで送信、ユーザデータが6Mbpsの場合には、6Mbpsの送信レートで送信するように規定されている。

【0004】

このようなACKのレート制御方法では、APとSTAとが同じ送信パワーで送信される場合には問題はないが、以下のような場合に問題がある。すなわち、屋外無線LAN機器などでは、カバーエリアを広げるためにAPの送信パワーを大きくする場合がある。このとき、APでは送信パワーが大きく、STAでは送信パワーが小さくなるために、STAではAPの信号を強く受信でき、APではSTAの受信信号が弱くなる。このような場合においては、図5の受信電界対PER（Packet Error Rate）特性に示す如く、APの送信パワーが大きいために、STAは図5のBに示す受信電界で受信可能となり、54Mbpsのレート復調が可能となる。一方、STAの送信パワーが小さいために、APは図4のAで示す受信電界で受信可能となり、6Mbpsのレート復調のみが可能となる。

【0005】

このように、APの送信パワーがSTAの送信パワーよりも大きく、いわゆるAPの送信パワーとSTAの送信パワーとが非対称な方式で、かつAPからの下りデータ送信速度が54Mbpsで、STAからの上りデータの送信速度が6Mbpsであるような場合（通信速度の非対称性の場合）、上述したIEEE 802.11に規定されるACKのレート制御方法では、ユニキャストデータフレームの受信レートによりACK送信レートを決定するようになっており、ユニキャストデータフレームの送信における再送制御及びレート制御を、ACKの応答で行っていることから、APユニキャストデータフレームの送信速度はACKの送信レート6Mbpsに引き寄せられて、ユニキャストデータフレームの送信レートも6Mbpsとなる。その結果として、通信速度の非対称性（下りデータの送信速度が上りデータのそれより大とする方式）が実現不可能となり、有限な通信帯域の有効利用ができなくなってしまう。

【0006】

なお、特許文献1には、送信端末からデータを受信端末へ送信し、この受信端末でバッファへ受信データを蓄積してこれを順次読出しつつ再生するようなシステムにおいて、受信端末からのACKに付加された情報、すなわちデータ蓄積量を示す情報に基づいて、デ

ータの送信レートを制御するという技術が開示されている。また、特許文献2には、無線LAN基地局と複数の無線LAN端末との間の通信において、各無線LAN端末の通信速度を均等にすべく、送信データ量の制御を行う技術が開示されている。

【0007】

【特許文献1】特開2001-25775号公報

【特許文献2】特開2002-064504号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

IEEE802.11によれば、無線LAN通信システムにおけるAP (Access Point) と、移動端末局であるSTA (Station) との間の通信においては、受信信号に対してACKを返すようになっているが、送信パワーがAPとSTAとの間で異なる場合、通信レートが上りと下りで非対称となることがある。このような環境における無線LAN機器間の通信においては、上述した如く、APのデータフレームの送信レートはACKの送信レートに引き寄せられるために、APのデータフレームの送信レートがより低いSTAの送信レートとなってしまう、通信速度の非対称性が実現できず、通信帯域の有効利用が図れなくなる。無線LAN機器間の通信における帯域の有効利用という観点からは、安定した最高速のレートを用いたユニキャストデータフレームの送信と、安定した高速のACKレート送信とが重要な課題となる。

【0009】

上記特許文献1、2のいずれの技術においても、通信装置間の送信データのレート制御を行うものであって、上述した如く、通信機器間での送信レートの非対称性におけるACKの送信レートに着目した通信帯域の有効利用という観点に立った技術ではない。

【0010】

そこで、本発明はこの様なACK送信レートに着目した通信帯域の有効利用という観点からなされたものであって、その目的とするところは、安定した最高速なレートを用いたユニキャストデータフレーム送信と、安定した高速なACK送信をなすことにより、通信速度の非対称な無線LAN機器間の通信帯域の有効活用を可能とした無線通信システム及び受信確認信号送信制御方法並びにそれに用いる無線局を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明による無線通信システムは、一の無線局において他の無線局からのデータフレームに対する受信確認信号を送信するようにした無線通信システムであって、前記データフレームの再送回数に基づいて前記受信確認信号の送信速度を制御する制御手段を含むことを特徴とする。

【0012】

本発明による受信確認信号送信制御方法は、一の無線局において他の無線局からのデータフレームの受信に対する受信確認信号を送信するようにした無線通信システムにおける受信確認信号送信制御方法であって、前記データフレームの再送回数に基づいて前記受信確認信号の送信速度を制御するステップを含むことを特徴とする。

【0013】

本発明による無線局は、他の無線局から送信されたデータフレームに対する受信確認信号を送信するようにした無線局であって、前記データフレームの再送回数に基づいて前記受信確認信号の送信速度を制御する手段を含むことを特徴とする。

【0014】

本発明によるプログラムは、他の無線局から送信されたデータフレームに対する受信確認信号を送信するようにした無線局の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、前記データフレームの再送回数に基づいて前記受信確認信号の送信速度を制御する処理を含むことを特徴とする。

【0015】

本発明の作用を述べる。ユニキャストデータフレームの送信レートとは独立して、ユニキャストデータフレームの再送回数に基づいてACK送信レートを制御する構成とすることで、通信速度非対称性を有する無線LANシステムにおいて、ACKフレームの送信レートを最適化することができ、通信帯域の有効利用が図れる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、ACKレート制御を、ユーザフレームであるユニキャストデータフレームのレートに依存することなく、当該ユニキャストデータフレームの再送回数（再受信回数）に基づいて行うようにすることにより、ACKの通信品質のコントロールができ、有限の無線通信帯域を有効に活用することが可能となると共に、通信品質の安定化が可能となるという効果がある。

【0017】

従来では（IEEE 802.11）では、ユニキャストデータフレームレートの受信レートによりACK送信レートが決定されるようになっており、ユニキャストデータフレームの送信における再送制御及びレート制御はACKの応答により行っているために、ユニキャストデータフレームの送信はACK送信レート（すなわちACKの通信品質）に影響を受けていたが、本発明によれば、ユニキャストデータフレームのレートとは独自にACK送信レートを制御するようにしているので、有限な無線通信帯域の有効活用が可能になるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は本発明の実施の形態が適用される無線LAN通信システムの概略図である。本システムは、AP1と、その配下にある（それに帰属する）複数のSTA2, 3とからなり、IEEE 802.11で定義されるところのInfrastructure Networkである。この様な無線LANネットワークの最小単位がBSS（Basic Service Set）4と称される。AP1はイーサネット（登録商標）5を介して図示せぬ基地局と接続されることにより、AP1の配下のSTA2, 3は図示せぬインターネットとの無線接続が可能となる。

【0019】

なお、AP1において、“Portal”として示しているのは、このAP1にIEEE 802.11のLANプロトコルとそれ以外のLANプロトコルとのプロトコル変換機能を付加することによって、このAP1がSTA2, 3とイーサネット（登録商標）5などの有線LANとの接続を可能にした基地局端末であることを示すものである。

【0020】

AP1は、図2に示す無線LANカード10と上位レイヤインタフェース20を介して、ICP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）や各種アプリケーションなどの上位プロトコル処理を、無線基地局30によって実現するものである。また、STA2, 3は、同様に、図2に示す無線LANカード10と上位レイヤインタフェース20を介して、TCP/IPや各種アプリケーションなどの上位プロトコル処理を、移動端末本体30（例えば、携帯型情報処理装置であって、ノート型パーソナルコンピュータ等）によって実現するものである。従って、図2は、AP1とSTA2, 3に用いられる無線LANカードの機能ブロックを示している。

【0021】

図2に示す無線LANカード10は、無線区間でのフレーム送受信を行う無線機部11、変復調処理を行うIEEE 802.11 PHYプロトコル処理部12、MAC（Medium Access Control）層でのアクセス制御を行うIEEE 802.11 MACプロトコル処理部13、MAC層での認証処理などのSME（Station Management Entity）処理を内蔵CPUとメモリ15とによって実現する上位レイヤ処理部14により構成されている。

【0022】

フレーム送信時、IEEE 802.11 MAC プロトコル処理部 13 では、上位レイヤ処理部 14 からの送信要求フレームを、IEEE 802.11 MAC プロトコルに従う MAC フレームフォーマットへ変換する。続いて、IEEE 802.11 PHY プロトコル処理部 12 では、当該 MAC フレームに対する変調処理を行い、無線機部 11 を経て当該フレームを空間上に送出することにより、送信処理を完了する。

【0023】

フレーム受信時、IEEE 802.11 MAC プロトコル処理部 13 では、無線機部 11 を経て IEEE 802.11 PHY プロトコル処理部 12 にて復調処理を行った結果受信した MAC フレームに対して CRC 32 の計算、MAC ヘッダー内容の解析と受信フレームに対するレート判別、フレームの連続番号 (Sequence Number) 取得などの処理を行い、フレームボディ (FrameBody) 部を上位レイヤへ通知する。

【0024】

AP と STA とが通信する際の送信レートは、5 GHz 帯無線 LAN 規格の IEEE 802.11a では、8 種類 (6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 [Mbps])、2.4 GHz 帯無線 LAN 規格の IEEE 802.11b では、4 種類 (1, 2, 5.5, 11 [Mbps]) から通信速度、品質により選択される。また、受信信号に対して ACK フレームを返す。通信速度の非対称性を実現するためには、ACK フレームのレート制御を行う必要があり、また最適な ACK フレームの送信レートを最適化することで、通信帯域の有効活用が可能になる。そのための機能を実現するのが、図 2 の IEEE 802.11 MAC プロトコル処理部 13 であり、その具体的機能ブロック及び動作処理フローが図 3、4 にそれぞれ示されている。

【0025】

先ず、図 3 を参照して、IEEE 802.11 MAC プロトコル処理部 13 における本発明の実施の形態による ACK 送信レートの制御機能のブロックについて説明する。自局フレーム判別部 41 は入力されたユニキャストデータフレーム (以下、単にフレームと称す) が自局宛てのものかどうか判別する。再送フレーム判別部 42 は、自局フレーム判別部 41 で自局宛てフレームであると判別されたフレームについて、再送フレームかどうかを判別する。

【0026】

カウンタ 43 はこの再送フレーム判別部 42 で再送フレームであると判別された連続再送回数をカウントする。カウンタ 44 は再送フレームでないと判別された場合、連続成功フレーム数をカウントする。なお、カウンタ 43 は再送フレームでないと判別されたときにリセットされ、カウンタ 44 は再送フレームであると判別された時にリセットされるものとする。

【0027】

カウンタ比較部 45 は、カウンタ 43 及び 44 の各カウンタ値を予め定められた値 M 及び N とそれぞれ比較する。ACK レートテーブル更新部 46 は、カウンタ比較部 45 からの比較効果に応じて、ACK レートテーブル 47 の更新制御をなす。そして、この ACK レートテーブル 47 の値によって ACK の送信レートが決定される。なお、制御部 (CPU) 48 はこれ等各部 41 ~ 47 を制御するものであり、メモリ 49 に予め格納されているソフトウェア (プログラム) の手順に従って一制御動作を実行するものである。

【0028】

ユニキャストデータフレームを受信した無線 LAN 機器は、応答フレームとして ACK フレームを送信する。このときの ACK フレームのレートを可変させ最適化する方法を、図 4 を参照しつつ以下に説明する。

【0029】

ユニキャストフレームを受信すると (ステップ S1)、MAC アドレスを読み取り自局宛のフレームかを判断する (ステップ S2)。自局宛のフレームの場合、IEEE 802.11 で定義されている Sequence Control 部内の連続番号 (Sequence Number) と送り元 MAC アドレスとを確認することにより、再送フレームかを判断する (ステップ S3)。

【0030】

再送フレームの場合、連続再送回数をカウントアップし（ステップS4）、カウンタ値が任意に設定したM回を超えると（ステップS5）、ACKを受信できていないと判断して、ACK送信レートを1段下げるようにACKレートテーブルの更新を行い（ステップS6, S10）、このACKレートテーブルの更新情報により、ACKの送信レートを決定する。

【0031】

また、ステップS3で再送フレームでないと判断した場合には、連続成功フレーム数をカウントアップし（ステップS7）、カウンタ値が任意のN回を超えると、ACKを確実に相手が受信できていると判断し（ステップS8）、より伝送効率を上げるためレートを1段上げるようにACKレートテーブルの更新を行い（ステップS9, S10）、ACKの送信レートを決定する。

【0032】

この様に、ユニキャストデータフレームの送信レートとは独立して、ユニキャストデータフレームの再送回数に基づいてACK送信レートを制御する構成としたので、通信速度非対称性を有する無線LANシステムにおいて、ACKフレームの送信レートを最適化することができ、通信帯域の有効利用が図れる。

【0033】

上述したIEEEの規定では、ユーザデータフレームであるユニキャストデータフレームの送信速度がACK送信レートに引寄せられる（引っ張られる）ために、ACK送信レートが54Mbpsで通信できる場合にも、ユニキャストデータフレームの通信速度が54Mbps, 48Mbps, 36Mbps, 24Mbps, 18Mbps, 9Mbpsの場合、ACK送信レートは24Mbpsと規定されていることから、ACKのデータフレームが長くなるが、上記実施の形態のように、ACKの送信レート制御を独自の方式とすることにより、例えば、54Mbpsのユニキャストデータフレームに対して54MbpsのACKを返すことができ、伝送帯域を占有している時間がそれだけ短くなって、通信帯域の有効利用が図れるのである。

【0034】

先の図4に示した実施の形態では、再送フレームと連続成功フレームのカウンタ値N, Mを固定にしているが、ステップS10のACKテーブルの更新状況から、ステップS5のMの値と、ステップS8のNの値とを自動更新することによって、より安定した通信が可能になる。例えば、ACKが6Mbpsで通信が安定する場合、連続成功が続くためレートを1段上げる操作を行い、9Mbpsとなる。9Mbpsでは、ACKフレームを相手が受信できず、レートを1段下げて、6Mbpsとなる。この動作を繰り返す。この繰り返しをACKレートテーブルの更新ステップS10で監視し、Mの値とNの値とを更新するようにすることも、他の実施の形態として、実施可能である。

【0035】

なお、上述した図4のフローチャートに示す動作は、プログラムとして予めROM等の記憶媒体に格納しておき、これをコンピュータ（CPU）に読取らせて実行させることができることは明白である。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】 本発明の実施の形態の概略システム構成図である。

【図2】 本発明の実施の形態における無線LAN機器に用いられる無線LANカードの機能ブロック図である。

【図3】 本発明の実施の形態の機能ブロック図である。

【図4】 本発明の実施の形態の動作を示すフロー図である。

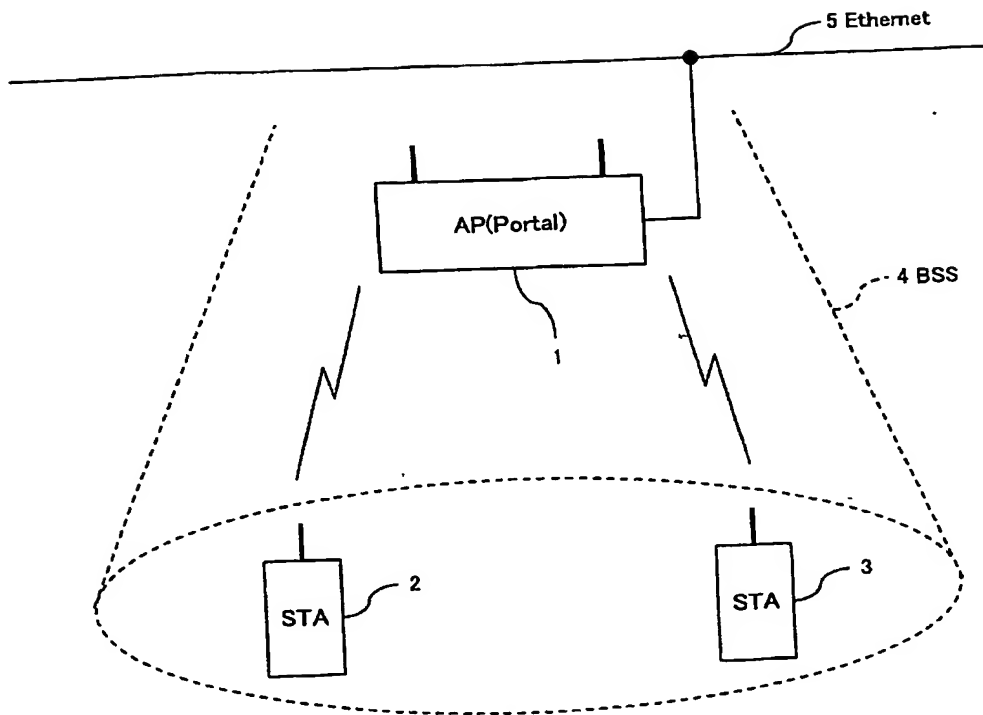
【図5】 無線LAN通信システムにおける種々のフレーム（パケット）送信レートに対する受信電界とPER（受信パケット誤り率）との関係を説明する図である。

【符号の説明】

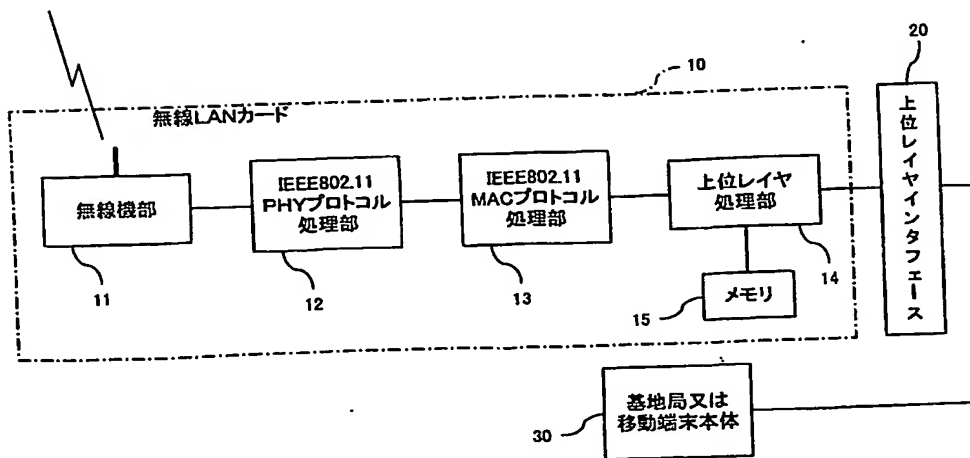
【0037】

- 1 AP (アクセスポイント)
- 2, 3 STA (移動端末局)
- 10 無線LANカード
- 11 無線機部
- 12 IEEE802.11PHYプロトコル処理部
- 13 IEEE802.11MACプロトコル処理部
- 14 上位レイヤ処理部
- 15, 49 メモリ
- 20 上位レイヤインタフェース
- 30 基地局または移動端末本体
- 41 自局フレーム判別部
- 42 再送フレーム判別部
- 43, 44 カウンタ
- 45 カウンタ比較部
- 46 ACKレートテーブル更新部
- 47 ACKレートテーブル
- 48 制御部 (CPU)

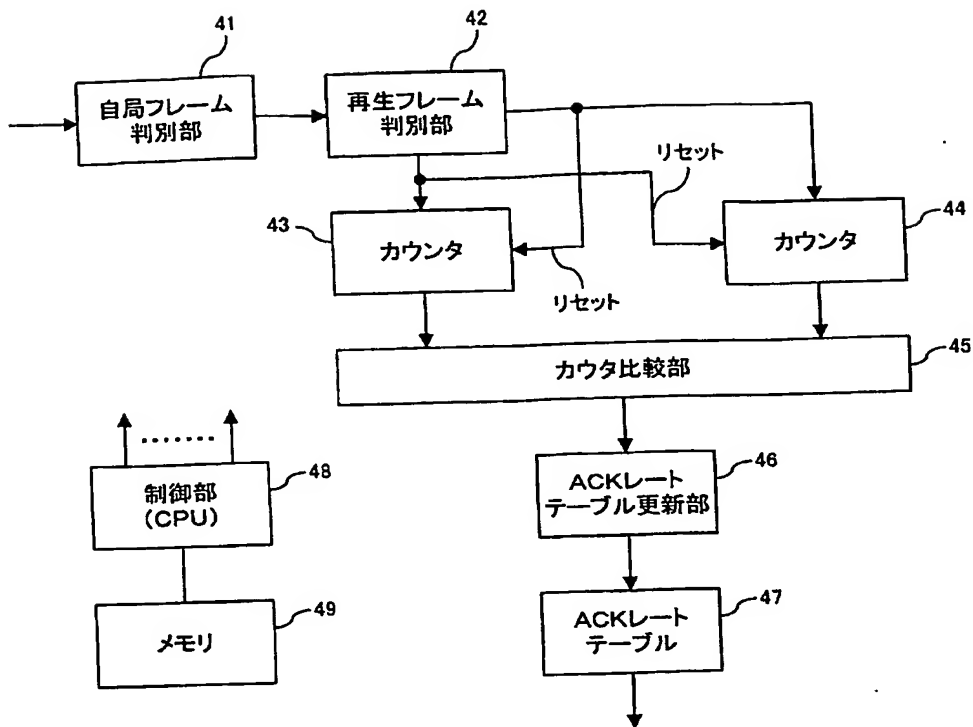
【書類名】 図面
【図 1】



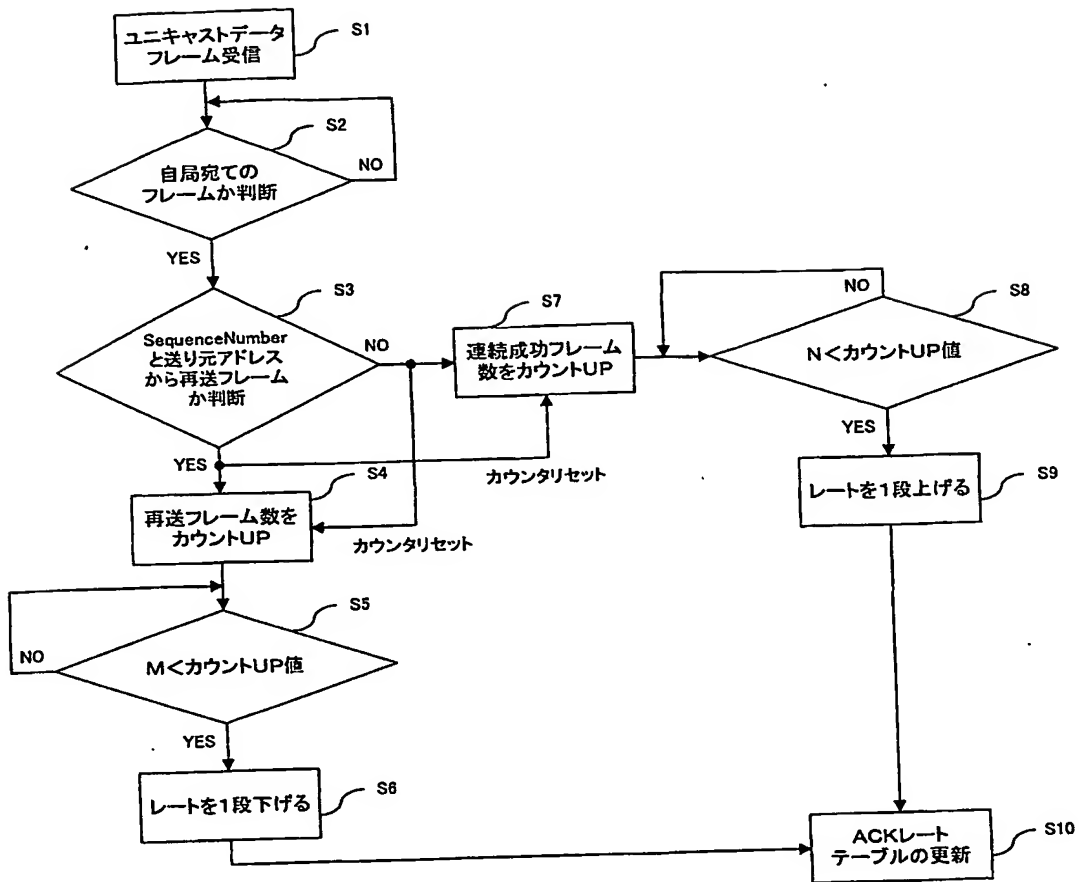
【図 2】



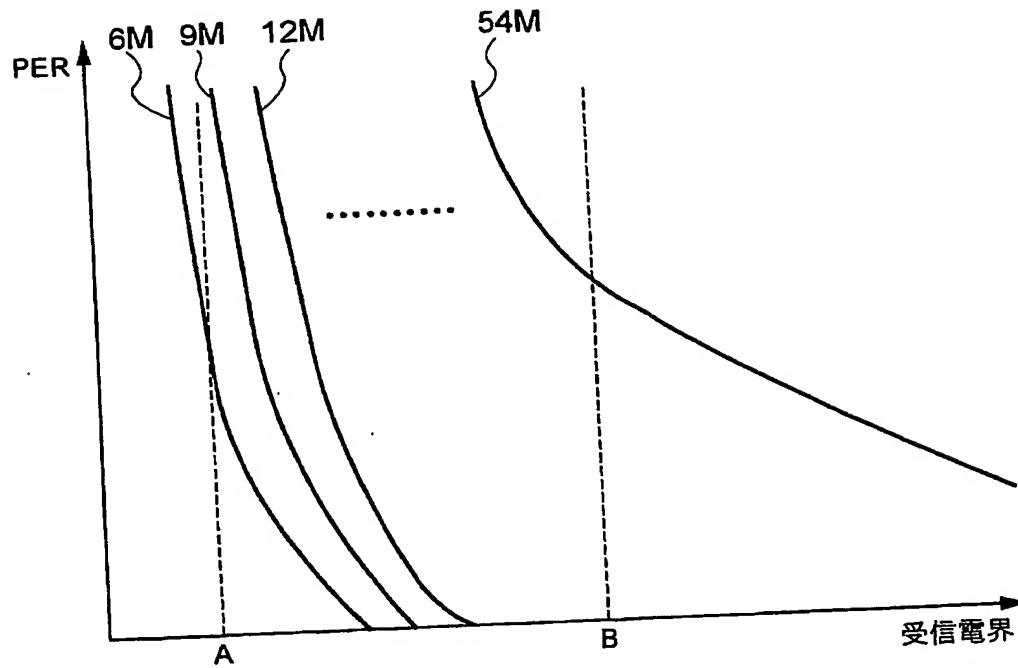
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 上り回線と下り回線との間において、データ送信レートが非対称な無線LAN通信システムにおいて、無線帯域の有効活用を可能とする。

【解決手段】 AP（アクセスポイント）とSTA（移動端末局）との間で、ユーザデータフレームの再送回数に基づいてACK（受信確認信号）の送信レートを可変制御する。すなわち、再送フレーム数をカウントし、この値が所定値Mより大の時にはACKの送信品質が悪いためにACK送信レートを一段下げ、また連続成功フレーム数をカウントし、この値が所定値Nより大の場合は、送信品質が良いために、一段上げる制御を行う。こうすることで、従来は、データフレームの受信レートに依存してACK送信レートが決定されていたが、独自にACK送信レートを決定しているので、高速の下り回線のデータ送信レートが、ACK送信レートに依存することがなくなり、有限の無線通信帯域の有効利用が図れる。

【選択図】 図4

特願 2003-388624

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名

日本電気株式会社